

XVI ERIAC
DECIMOSEXTO ENCUENTRO
REGIONAL IBEROAMERICANO DE CIGRÉ

17 al 21 de mayo de 2015



C1-09

Comité de Estudio C1 - Desarrollo de Sistemas y Economía

CONTROLO OPERACIONAL DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO (DASHBOARD DE INDICADORES)

L. CAMPOS PINTO*
REN -Rede Eléctrica Nacional
Portugal

Resumo *– No objectivo de melhoria contínua de todo o processo de gestão da manutenção é fundamental dispor de um conjunto de indicadores operacionais de desempenho que confirmem periodicamente que as estratégias e políticas de manutenção adoptadas pela empresa estão a ter os resultados esperados.*

Nesta data o "dashboard" de indicadores relativos à manutenção da Rede Nacional de Transporte de Electricidade Portuguesa (400 kV, 220 kV,150 kV e 60 kV), de qual a REN – Rede Eléctrica Nacional, SA é concessionária, é constituído por um conjunto de 32 indicadores (22 principais + 10 secundários) relativos às seguintes vertentes: Qualidade de serviço, Fiabilidade dos equipamentos e sistemas, Disponibilidade dos equipamentos e sistemas, Ambiente, Sinistralidade e Custos de manutenção.

O documento descreve em pormenor o conjunto dos principais indicadores, indicando o processo de acompanhamento, bem como os resultados obtidos pela empresa em alguns indicadores resultantes desta monitorização permanente.

Palavras-chave: Rede de Transporte – Gestão de Ativos – Indicadores – Qualidade do Serviço – Continuidade – Fiabilidade – Disponibilidade – Custos – Desempenho

1 INTRODUÇÃO

A Rede Eléctrica Nacional, S.A. (REN) é detentora da concessão da Rede Nacional de Transporte (RNT) de eletricidade e é também o Operador da Rede de Transporte (TSO) em Portugal continental.

Tem como principais funções: a gestão técnica do Sistema Elétrico Nacional (SEN); o transporte de eletricidade; a gestão das interligações com o TSO vizinho (Espanha); o planeamento, projeto, construção, operação e manutenção da RNT; a previsão das necessidades de novos centros electroprodutores; e a gestão do Sistema Elétrico de Serviço Público (SEP) [2].

A 1 de Janeiro de 2014, a Rede Nacional de Transporte era constituída pelos seguintes activos: 66 subestações e 13 postos de corte e seccionamento; 248 circuitos de linha com um comprimento total de 8.736 km, dos quais 2.434 km a 400kV, 3.568 km a 220kV (99 km em cabo subterrâneo) e 2.734 km a 150kV. Faziam ainda parte da RNT, 160 transformadores e 35 autotransformadores, totalizando 21.574 MVA de potência de transformação e 13.260 MVA de potência de autotransformação. O número total de painéis contabilizava 1.330, dos quais 171 de 400kV, 356 de 220kV, 250 de 150kV e 553 de 60kV.

* campospinto@ren.pt

O processo de gestão de manutenção na REN é constituído por um conjunto de cinco actividades principais que dum modo integrado e contínuo permite gerir e melhorar permanentemente todo ciclo de gestão da manutenção dos activos da empresa.

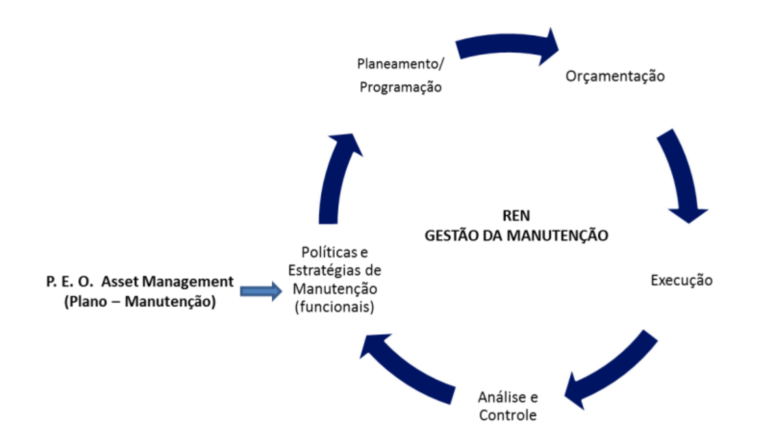


Fig. 1- Principais actividades do ciclo de gestão da manutenção

Na actividade "Análise e Controle" e utilizando um conjunto de indicadores operacionais de desempenho, calculados periodicamente, é possível acompanhar e controlar de modo sistemático e contínuo a progressão e adequação do conjunto de actividades de operação e manutenção da rede eléctrica, introduzindo quando necessário, por desvios ou para a persecução de novos objectivos, as respectivas acções de melhoria nas atividades que constituem processo de gestão da manutenção.

2 INDICADORES DE DESEMPENHO – OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

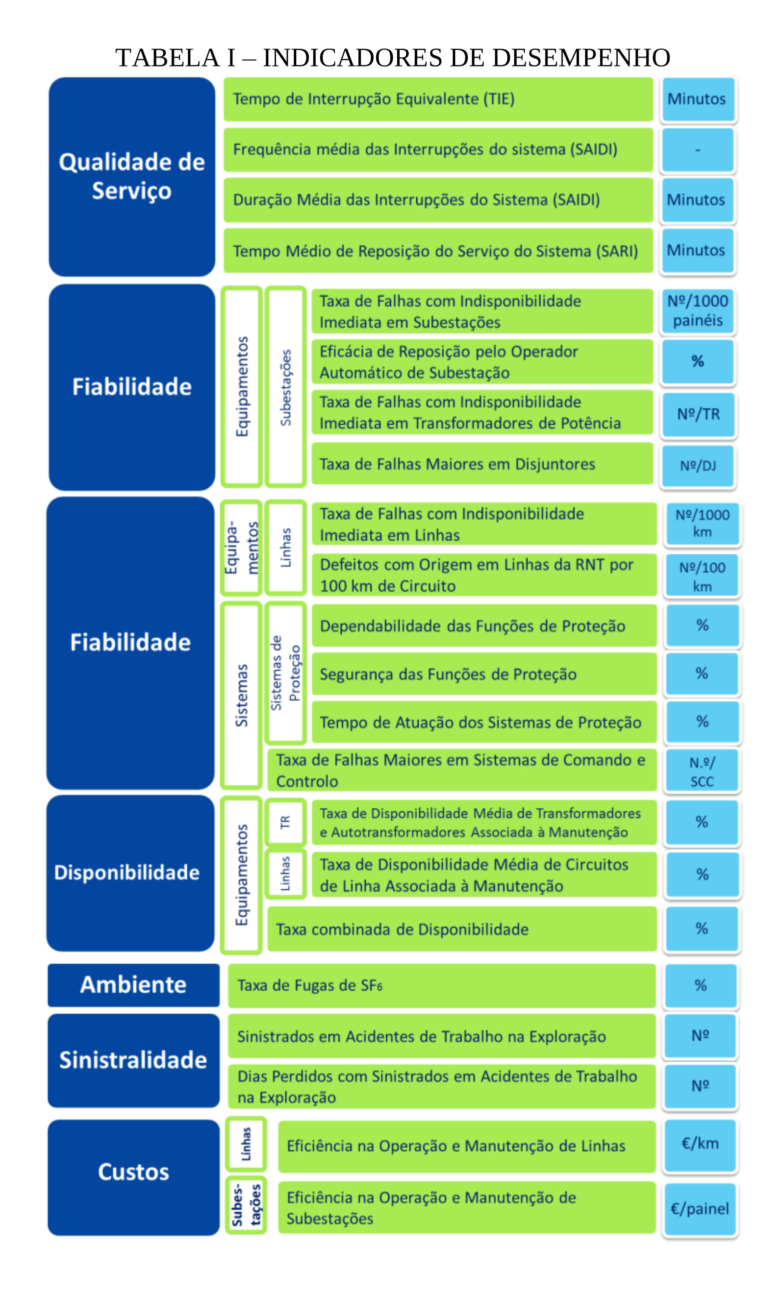
Desde 2002 que a REN controla as actividades de operação e manutenção da rede eléctrica com recurso a 32 indicadores (22 principais e 10 secundários), relativos à Qualidade de Serviço, Fiabilidade, Disponibilidade, Ambiente, Sinistralidade e Custos.
A periodicidade de apuramento dos indicadores é trimestral, sendo posteriormente publicados os resultados em relatório para o conjunto dos 22 indicadores principais, com divulgação a nível do "Top Management" da empresa,
Anualmente são redefinidas as metas estabelecidas para cada indicador de desempenho, tendo em consideração diversos factores ponderadores, dos quais se salienta:

- Evolução histórica dos indicadores nos últimos anos, em especial a registada nos últimos 5/10 anos;
- Metas e resultados do ano em análise;
- Crescimento da rede (previsão);
- Orçamento aprovado para os dois anos seguintes;
- Resultados do *benchmarking* internacional, realizado de 2 em 2 anos, com empresas congéneres, a nível mundial.

2.1 Descrição dos indicadores

Agrupados por famílias resumem-se na Tabela I os 22 indicadores principais, com indicação família, designação e unidades em que é apresentado o indicador.

TABELA I – INDICADORES DE DESEMPENHO

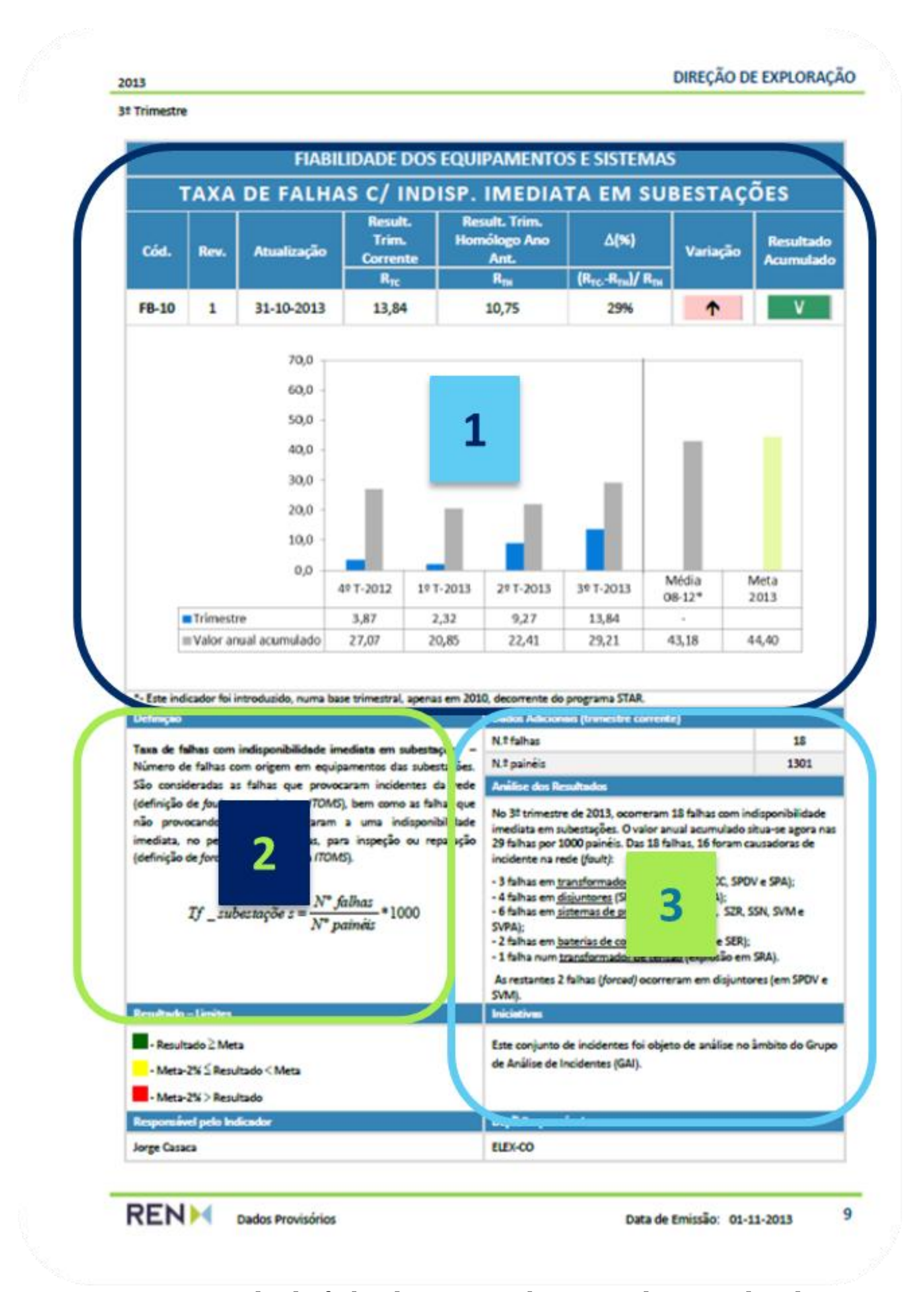


Qualidade de Serviço			Tempo de Interrupção Equivalente (TIE)	Minutos
Qualidade de Serviço			Frequência média das Interrupções do sistema (SAIDI)	-
Qualidade de Serviço			Duração Média das Interrupções do Sistema (SAIDI)	Minutos
Qualidade de Serviço			Tempo Médio de Reposição do Serviço do Sistema (SARI)	Minutos
Fiabilidade	Equipamentos	Subestações	Taxa de Falhas com Indisponibilidade Imediata em Subestações	Nº/1000 painéis
Fiabilidade	Equipamentos	Subestações	Eficácia de Reposição pelo Operador Automático de Subestação	%
Fiabilidade	Equipamentos	Subestações	Taxa de Falhas com Indisponibilidade Imediata em Transformadores de Potência	Nº/TR
Fiabilidade	Equipamentos	Subestações	Taxa de Falhas Maiores em Disjuntores	Nº/DJ
Fiabilidade	Equipa-mentos	Linhas	Taxa de Falhas com Indisponibilidade Imediata em Linhas	Nº/1000 km
Fiabilidade	Equipa-mentos	Linhas	Defeitos com Origem em Linhas da RNT por 100 km de Circuito	Nº/100 km
Fiabilidade	Sistemas	Sistemas de Proteção	Dependabilidade das Funções de Proteção	%
Fiabilidade	Sistemas	Sistemas de Proteção	Segurança das Funções de Proteção	%
Fiabilidade	Sistemas	Sistemas de Proteção	Tempo de Atuação dos Sistemas de Proteção	%
Fiabilidade	Sistemas		Taxa de Falhas Maiores em Sistemas de Comando e Controlo	N.º/SCC
Disponibilidade	Equipamentos	TR	Taxa de Disponibilidade Média de Transformadores e Autotransformadores Associada à Manutenção	%
Disponibilidade	Equipamentos	Linhas	Taxa de Disponibilidade Média de Circuitos de Linha Associada à Manutenção	%
Disponibilidade	Equipamentos		Taxa combinada de Disponibilidade	%
Ambiente			Taxa de Fugas de SF_6	%
Sinistralidade			Sinistrados em Acidentes de Trabalho na Exploração	Nº
Sinistralidade			Dias Perdidos com Sinistrados em Acidentes de Trabalho na Exploração	Nº
Custos	Linhas		Eficiência na Operação e Manutenção de Linhas	€/km
Custos	Subes-tações		Eficiência na Operação e Manutenção de Subestações	€/painel

2.2 Controlo dos Indicadores de Desempenho

Cada indicador tem um código próprio e uma ficha específica para o seu controlo (ver Fig. 2). Como se pode ver na Fig.2 existem 3 zonas distintas com informação:

- Zona 1: Gráfico com janela móvel trimestral, onde se apresenta a evolução do indicador no último ano. O valor do trimestre é comparado com o do trimestre anterior e o valor acumulado anual é comparado com a meta anual estabelecida para o indicador;
- Zona 2: Definição e fórmulas de cálculo indicador;
- Zona 3: Análise dos resultados trimestrais e iniciativas tomadas.



2013 — DIREÇÃO DE EXPLORAÇÃO

3º Trimestre

FIABILIDADE DOS EQUIPAMENTOS E SISTEMAS

TAXA DE FALHAS C/ INDISP. IMEDIATA EM SUBESTAÇÕES

Cód.	Rev.	Atualização	Result. Trim. Corrente R_{TC}	Result. Trim. Homólogo Ano Ant. R_{TH}	Δ(%) $(R_{TC}-R_{TH})/R_{TH}$	Variação	Resultado Acumulado
FB-10	1	31-10-2013	13,84	10,75	29%	↑	V

	4º T-2012	1º T-2013	2º T-2013	3º T-2013	Média 08-12*	Meta 2013
Trimestre	3,87	2,32	9,27	13,84	-	
Valor anual acumulado	27,07	20,85	22,41	29,21	43,18	44,40

*- Este indicador foi introduzido, numa base trimestral, apenas em 2010, decorrente do programa STAR.

Definição

Taxa de falhas com indisponibilidade imediata em subestaç – Número de falhas com origem em equipamentos das subest ões. São consideradas as falhas que provocaram incidentes da ede (definição de fou TOMS), bem como as falha que não provocand aram a uma indisponibil lade imediata, no pe s, para inspeção ou repa ção (definição de for (TOMS).

$$Tf_subestações = \frac{N^{o}\ falhas}{N^{o}\ painéis} * 1000$$

Dados Adicionais (trimestre corrente)

N.º falhas	18
N.º painéis	1301

Análise dos Resultados

No 3º trimestre de 2013, ocorreram 18 falhas com indisponibilidade imediata em subestações. O valor anual acumulado situa-se agora nas 29 falhas por 1000 painéis. Das 18 falhas, 16 foram causadoras de incidente na rede (*fault*):

- 3 falhas em transformado C, SPDV e SPA);
- 4 falhas em disjuntores (S);
- 6 falhas em sistemas de p , SZR, SSN, SVM e SVPA);
- 2 falhas em baterias de co e SER);
- 1 falha num transformado são em SRA).

As restantes 2 falhas (*forced*) ocorreram em disjuntores (em SPDV e SVM).

Resultado – Limites

- Resultado ≥ Meta
- Meta-2% ≤ Resultado < Meta
- Meta-2% > Resultado

Iniciativas

Este conjunto de incidentes foi objeto de análise no âmbito do Grupo de Análise de Incidentes (GAI).

Responsável pelo Indicador

Jorge Casaca

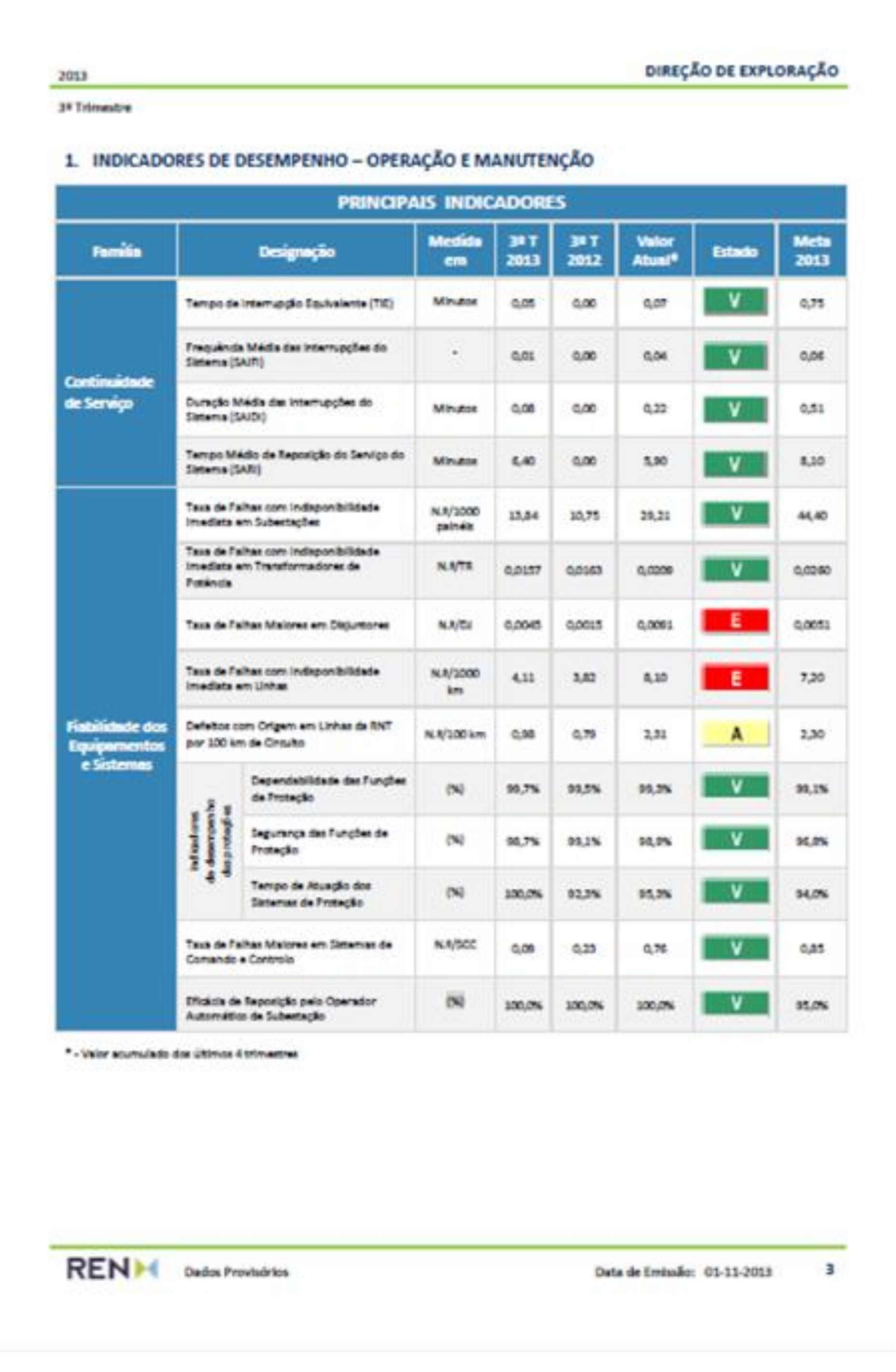
ELEX-CO

REN — Dados Provisórios — Data de Emissão: 01-11-2013 — 9

Fig. 2-Exemplo da ficha de acompanhamento de um indicador

2.3 Dashboard de Indicadores

Para o acompanhamento mais fácil da evolução dos 22 indicadores principais, a REN possui um dashboard de indicadores, onde se compara o valor anual do indicador com a respectiva meta, indicando-se o resultado através dum código de 3 cores (verde, amarelo e encarnado). Na Fig. 3 mostra-se uma imagem parcial do dashboard disponibilizada e preparada para ser inserida no relatório trimestral de controlo e acompanhamento.



2013 — DIREÇÃO DE EXPLORAÇÃO

3º Trimestre

1. INDICADORES DE DESEMPENHO – OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

PRINCIPAIS INDICADORES								
Família	Designação	Medida em	3º T 2013	3º T 2012	Valor Atual*	Estado	Meta 2013
Continuidade de Serviço	Tempo de Interrupção Equivalente (TIE)	Minutos	0,05	0,00	0,07	V	0,75
	Frequência Média das Interrupções do Sistema (SAIFI)	-	0,01	0,00	0,04	V	0,06
	Duração Média das Interrupções do Sistema (SAIDI)	Minutos	0,08	0,00	0,22	V	0,51
	Tempo Médio de Reposição do Serviço do Sistema (SARI)	Minutos	6,40	0,00	5,90	V	8,10
Fiabilidade dos Equipamentos e Sistemas	Taxa de Falhas com Indisponibilidade Imediata em Subestações	N.º/1000 painéis	13,84	10,75	29,21	V	44,40
	Taxa de Falhas com Indisponibilidade Imediata em Transformadores de Potência	N.º/TR	0,0157	0,0163	0,0209	V	0,0260
	Taxa de Falhas Maiores em Disjuntores	N.º/DJ	0,0045	0,0015	0,0061	E	0,0051
	Taxa de Falhas com Indisponibilidade Imediata em Linhas	N.º/1000 km	4,11	3,82	8,10	E	7,20
	Defeitos com Origem em Linhas da RNT por 100 km de Circuito	N.º/100 km	0,98	0,79	2,31	A	2,30
	Indicadores de desempenho das proteções: Dependabilidade das Funções de Proteção	(%)	99,7%	99,5%	99,2%	V	99,1%
	Indicadores de desempenho das proteções: Segurança das Funções de Proteção	(%)	98,7%	93,1%	98,0%	V	96,0%
	Indicadores de desempenho das proteções: Tempo de Atuação dos Sistemas de Proteção	(%)	100,0%	92,3%	95,3%	V	94,0%
	Taxa de Falhas Maiores em Sistemas de Comando e Controlo	N.º/SCC	0,08	0,23	0,76	V	0,85
	Eficácia de Reposição pelo Operador Automático de Subestação	(%)	100,0%	100,0%	100,0%	V	95,0%

* - Valor acumulado dos últimos 4 trimestres

REN Dados Provisórios — Data de Emissão: 01-11-2013 — 3

Fig. 3 – Imagem do dashboard de indicadores retirada do relatório de acompanhamento trimestral

3 EVOLUÇÃO DOS PRINCIPAIS INDICADORES

Indica-se agora a evolução de alguns dos indicadores num período de 10 anos (2003 a 2012).

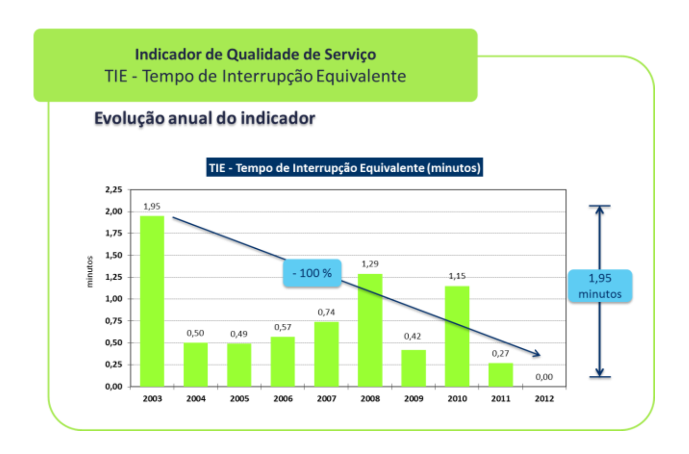


Fig. 4 – Tempo de Interrupção Equivalente

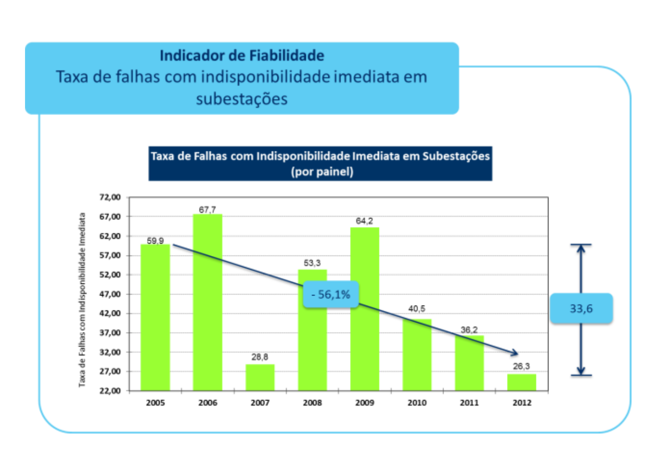


Fig. 5 – Taxa de Falhas em Subestações

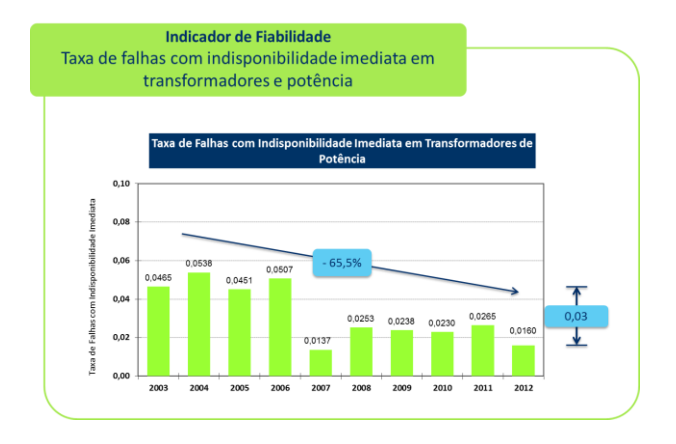


Fig. 6 – Taxa de Falhas em T. Potência

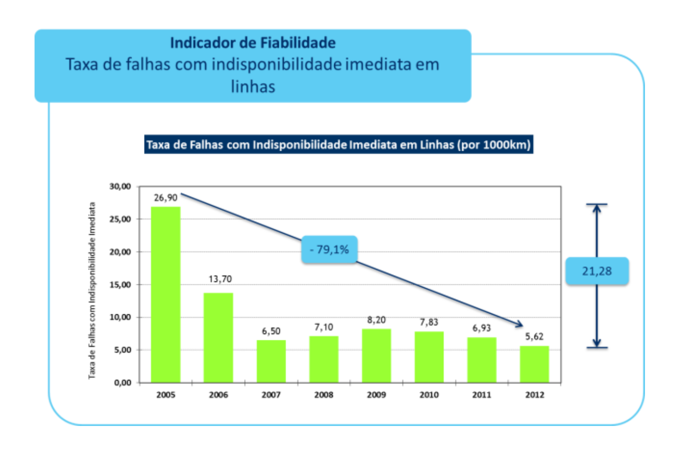


Fig. 7 – Taxa de Falhas em Linhas

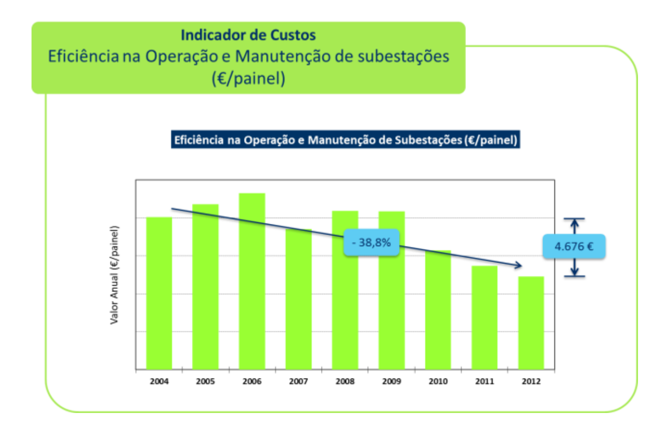


Fig. 8 – Indicador de Custos (Subestações)

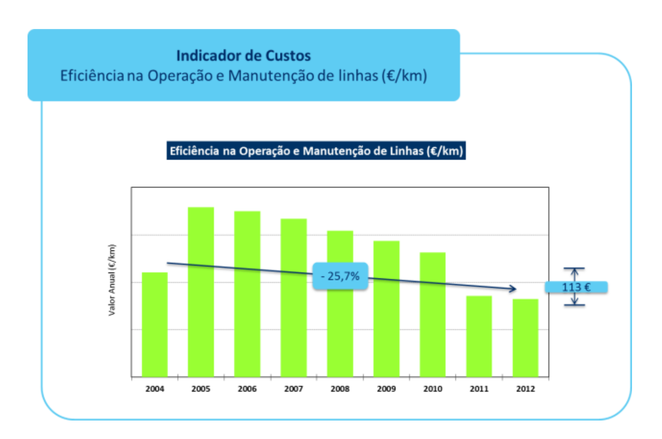


Fig. 9 – Indicador de Custos (Linhas)

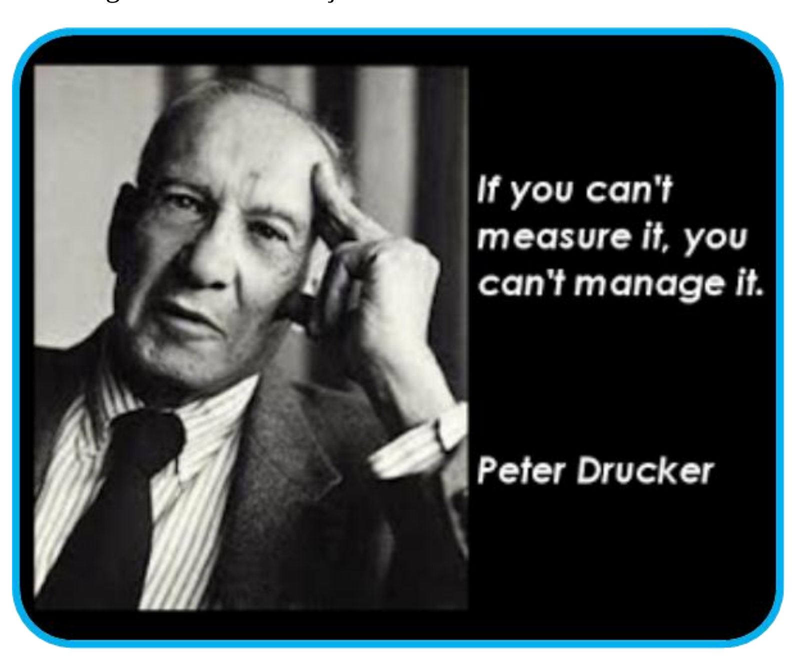
A evolução verificada nestes últimos anos tem sido muito positiva, como se pode avaliar pelo conjunto de indicadores apresentados anteriormente. Apesar duma redução significativa nos custos de OPEX (*Operational Expenditure*) de Subestações (-38,8%) e Linhas (-25,7%), tal facto, além de não afetar ainda melhorou o comportamento em serviço destes ativos. A nível das Subestações, no período em análise, registou-se uma descida muito significativa na Taxa de Falhas com Indisponibilidade Imediata (-56,1%),

derivada sobretudo por uma revisão das políticas e estratégias de manutenção operadas nos anos de 2008 e 2009, verificando-se que a partir deste ano o indicador tem vindo a diminuir de modo sustentável. O mesmo aconteceu com o indicador equivalente de Linhas (descida de 79,1%), aqui resultado essencialmente de acções de *uprating* em linhas mais críticas, bem como recurso a técnicas de inspecção mais eficazes, ambas intervenções operadas nos anos de 2005 e 2006.
Derivado ao conjunto de ações indicadas anteriormente e também a programas de renovação de equipamentos mais antigos, tanto em subestações como em linhas, a REN tem vindo a melhorar a qualidade do seu serviço, como evidencia os valores registados pelo TIE – Tempo de Interrupção Equivalente (Fig.4), com um mínimo histórico de zero no ano de 2012. Em 2013, o valor registado pelo indicador foi de 0,09 minutos, o segundo melhor valor de sempre.

4 CONCLUSÕES

Tendo em consideração o indicado anteriormente podemos concluir que um dashboard de indicadores permite:

- Aos vários níveis de gestão, desde o responsável técnico até à gestão de topo, um acompanhamento permanente de todo o processo de gestão da operação e manutenção dos ativos da empresa;
- A revisão periódica das políticas e estratégias de manutenção, de acordo com o *Bussiness Plan* da empresa;
- A deteção de problemas, em fase precoce, tomando sobretudo em consideração a evolução de indicadores que "vêem para a frente";
- A melhoria contínua de todo o processo de gestão da manutenção.



5 REFERENCIAS

[1] REN, Relatórios de Qualidade de Serviço, www.ren.pt
[2] Drucker, Peter (1985), "*Innovation and Entrepreneurship*"
[3] Drucker, Peter (1992), "*Managing for the Future*"
[4] Drucker, Peter (1993), "*Managing for the Results*"
[5] Drucker, Peter (2001), "*The essential Drucker*"
[6] Kaplan & Norton (1996), "*The Balanced Scorecard*"